

PAT-NO: JP362135785A

DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 62135785 A**

TITLE: RADAR EQUIPMENT

PUBN-DATE: June 18, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KONDO, NATSUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

mitsubishi electric corp

N/A

APPL-NO: JP60277336

APPL-DATE: December 10, 1985

INT-CL (IPC): G01S013/44, G01S007/02 , G01S007/32

US-CL-CURRENT: **342/154**

ABSTRACT:

PURPOSE: To detect an angle difference between a commanded beam directing direction and a target direction without increasing the scale of a hardware, by switching successively a transmitting frequency so that a pair of adjacent beam directing directions become symmetrical against the commanded beam directing direction.

CONSTITUTION: By a beam controller 5, the phase-shifting quantity of each antenna element required for forming an antenna beam in the commanded beam directing direction is calculated with regard to a prescribed transmitting frequency, and the transmitting frequency is switched successively by a transmitting frequency switching device 1, so that a pair of adjacent beam directing directions become symmetrical against the commanded beam directing direction. In this state, the ratio of reflecting signals from a target received by a sum pattern and a difference pattern, respectively, of the phased array antenna of a monopulse system is derived by a divider 8, and by calculating the average value of the output signal of the divider 8 by an arithmetic unit 9, the angle error of the commanded beam directing direction

and the target direction can be derived.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-135785

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)6月18日

G 01 S 13/44
7/02
7/32

7105-5J

7105-5J

7105-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 レーダ装置

⑯ 特 願 昭60-277336

⑰ 出 願 昭60(1985)12月10日

⑱ 発 明 者 近 藤 夏 樹 鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社鎌倉製作所内
⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
⑳ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

レーダ装置

2. 特許請求の範囲

送信パルス毎に送信周波数を変更し、モノパルス方式のフェーズド・アレイ・アンテナを用いて目標の角度誤差を検出するように構成されたレーダ装置において、指令されたビーム指向方向にアンテナ・ビームを形成するために必要な各アンテナ素子の移相量を一定の送信周波数について算出するビーム制御器と、となり合う一対のビーム指向方向が指令されたビーム指向方向に対して対称になるように送信周波数を順次切換える送信周波数切換器と、上記モノパルス方式のフェーズド・アレイ・アンテナの和パターン及び差パターンでそれぞれ受信した目標からの反射信号の比を求める割算器と、この割算器の出力信号の平均値を算出する演算器を具備したことを特徴とするレーダ装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、送信周波数を変更しモノパルス方式のフェーズド・アレイ・アンテナを用いて目標の角度誤差を検出するレーダ装置に関するものである。

(従来の技術)

第3図は従来のこの種のレーダ装置の構成を示す図であり、例えばRADAR HANDBOOK(M. I. SKOLNIK 著, MCGRAW-HILL BOOK COMPANY 出版)の第11章及び第21章にその原理説明が示されている。図中、(1)は送信周波数切換器、(2)は送信周波数切換器(1)の指令する送信周波数の送信パルスが発生する送信機、(3)は送受切換器、(4)は多数のアンテナ素子で構成されたモノパルス方式のフェーズド・アレイ・アンテナ、(5)は送信周波数切換器(1)の指令する送信周波数で各アンテナ素子の移相量計算を行うビーム制御器、(6)はフェーズド・アレイ・アンテナ(4)の和チャンネルに設けられた和チャンネルの受信機、(7)はフェーズド・アレイ・アンテナ(4)の差チャンネルに設けられた差

チャンネルの受信機、(8)は和チャンネルの受信機(6)と差チャンネルの受信機(7)との出力の比を求める割算器である。

次に動作について説明する。送信周波数切換器(1)は送信機(2)及びビーム制御器(5)に送信周波数を指示する。送信機(2)は指示された周波数の送信パルスを発生し、この送信パルスは送受切換器(3)を介してフェーズド・アレイ・アンテナ(4)より外部空間に放射される。このときビーム制御器(5)はアンテナ正面方向からの角度が θ_0 である指令されたビーム指向方向にメインビームを形成するのに必要な各アンテナ素子の移相量を送信周波数切換器(1)が指示する送信周波数について算出し設定する。また、フェーズド・アレイ・アンテナ(4)のモノパルス波での受信信号 E は送受切換器(3)を介して和チャンネルの受信機(6)に入力され増幅されて割算器(8)に入力される。一方、フェーズド・アレイ・アンテナ(4)のモノパルス波パターンでの受信信号 F は差チャンネルの受信機(7)に入力され増幅されて割算器(8)に入力される。割算器(8)で和

御器と、となり合う一対のビーム指向方向が指令されたビーム指向方向に対して対称になるように送信周波数を順次切換える送信周波数切換器と、モノパルス誤差を検出する割算器の出力信号の平均値を求める演算器とを設けたものである。

〔作用〕

この発明におけるレーダ装置は、となり合う一対のビーム指向方向が指令されたビーム指向方向に対して対称になるように送信周波数を切換え、各々のビーム指向方向でのモノパルス誤差の平均値を算出することにより指令されたビーム指向方向と目標方向との角度誤差を検出する。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第1図において、(1)は送信周波数切換器、(2)は送信周波数切換器(1)の指令する送信周波数の送信パルスを発生する送信機、(3)は送受切換器、(4)は多数のアンテナ素子で構成されたモノパルス方式のフェーズド・アレイ・アンテナ、(5)は一定の送信周波数で各アンテナ素子の移相量計算を行う

チャンネルの受信機(6)の出力信号に対する差チャンネルの受信機(7)の出力信号の比を算出する。この比はモノパルス方式の原理により指令されたビーム指向方向と目標方向との角度差 $\Delta\theta$ を表わしている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記のような従来のレーダ装置では、各アンテナ素子の移相量は送信周波数の関数であるため、送信周波数が変更される送信パルスごとに各アンテナ素子の移相量計算を高速に行う必要があるためビーム制御器のハードウェア規模が増大するという問題点があった。

この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、ビーム制御器の高速処理化に伴うハードウェア規模の増大を避けるとともに指令されたビーム指向方向と目標方向との角度差を検出できるレーダ装置を得ることを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係るレーダ装置は、各アンテナ素子の移相量を一定の送信周波数で算出するビーム制

ビーム制御器、(6)はフェーズド・アレイ・アンテナ(4)の和チャンネルに設けられた和チャンネルの受信機、(7)はフェーズド・アレイ・アンテナ(4)の差チャンネルに設けられた差チャンネルの受信機、(8)は和チャンネルの受信機(6)と差チャンネルの受信機(7)との出力の比を求める割算器、(9)は割算器(8)の出力信号の平均値を算出する演算器である。

次に上記実施例の動作を第1図及び第2図を用いて説明する。第2図はこの発明の動作説明図である。

送信周波数切換器(1)は送信機(2)に次式で表わされる送信周波数の送信パルスを順次発生することを指示する。

$$f_{2n-1} = \frac{f_0 \sin \theta_0}{\sin(\theta_0 - \theta_n)} \quad \text{..... (1)}$$

$$f_{2n} = \frac{f_0 \sin \theta_0}{\sin(\theta_0 + \theta_n)} \quad \text{..... (2)}$$

ここで、 n は正の整数、 f_{2n-1} は $2n-1$ 番目の送信周波数、 f_{2n} は $2n$ 番目の送信周波数、 f_0 は各アンテナ素子の移相量計算に用いる送信周波数、 θ_0 は

指令されたビーム指向方向、 θ_n は2n-1番目及び2n番目のビーム指向方向と指令されたビーム指向方向との角度差である。すなわち、送信周波数切換器(1)は、となり合う一対のビーム指向方向が指令されたビーム指向方向に対して対称になるように送信周波数を順次切換える。送信機(2)は指示された周波数の送信パルスを発生し、この送信パルスは送受切換器(3)を介してフェーズド・アレイ・アンテナ(4)より外部空間へ放射される。このときビーム制御器(5)はアンテナ正面方向からの角度が θ_0 である指令されたビーム指向方向にメインローブを形成するのに必要な各アンテナ素子の移相量を θ_n なる一定の送信周波数について算出し設定する。また、フェーズド・アレイ・アンテナ(4)のモノパルス和パターンでの受信信号Eは送受切換器(3)を介して和チャンネルの受信機(6)に輸入され増幅されて割算器(8)に輸入される。一方、フェーズド・アレイ・アンテナ(4)のモノパルス差パターンでの受信信号Aは差チャンネルの受信機(7)に輸入され増幅されて割算器(8)に輸入される。割算器(8)

で和チャンネルの受信機(6)の出力信号に対する差チャンネルの受信機(7)の出力信号の比を算出する。この比はモノパルス方式の原理によりビーム指向方向と目標方向との角度差を表わしている。したがって、上記割算器(8)は2n-1番目のビーム指向方向と目標方向との角度差 $\Delta\theta_{2n-1}$ 及び2n番目のビーム指向方向と目標方向との角度差 $\Delta\theta_{2n}$ を順次出力している。演算器(9)は上記角度差 $\Delta\theta_{2n-1}$ と $\Delta\theta_{2n}$ の平均値を算出する。この平均値は下式に示すように指令されたビーム指向方向に対する目標方向の角度誤差 $\Delta\theta_T$ を表わしている。

$$\frac{\Delta\theta_{2n-1} + \Delta\theta_{2n}}{2} = \frac{(\Delta\theta_T + \theta_n) + (\Delta\theta_T - \theta_n)}{2} = \Delta\theta_T \quad (3)$$

〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば送信周波数の変更によるビーム指向方向の変動があっても、指令されたビーム指向方向に対する目標の角度誤差を検出することができ、各アンテナ素子の移相量計算を行うビーム制御器の高速処理化に伴うハードウェアの増大を避け得るという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

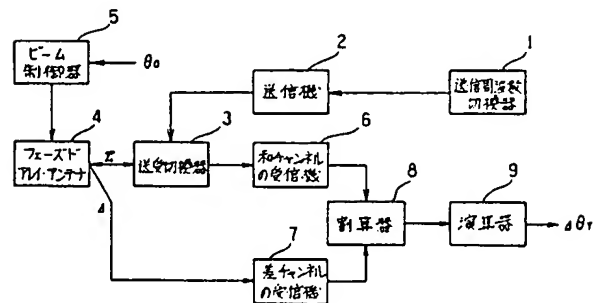
第1図はこの発明の一実施例を示す構成図、第2図はこの発明の動作説明図、第3図は従来のこの種のレーダ装置の構成図である。

図において、(1)は送信周波数切換器、(2)は送信機、(3)は送受切換器、(4)はフェーズド・アレイ・アンテナ、(5)はビーム制御器、(6)は和チャンネルの受信機、(7)は差チャンネルの受信機、(8)は割算器、(9)は演算器である。

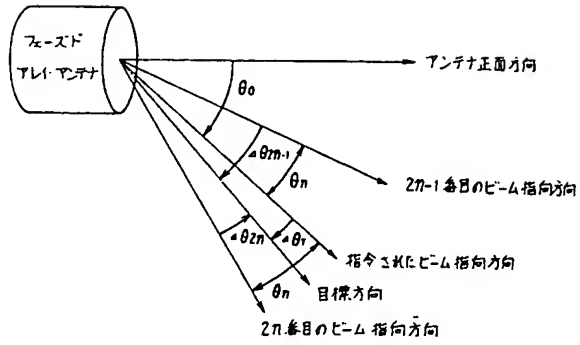
なお、各図中同一符号は同一または相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄

第 1 図



第 2 図



第 3 図

